

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

PC-9077  
19.2.2004 #2

PCT/JP2004/001890

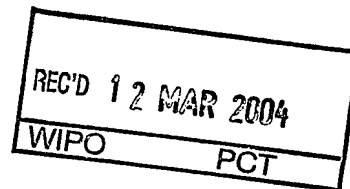
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年 9月 5日

出願番号  
Application Number: 特願2003-313441  
[ST. 10/C]: [JP2003-313441]

出願人  
Applicant(s): 新電元工業株式会社

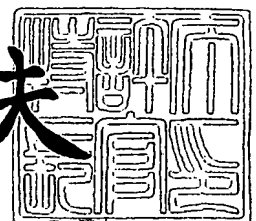


PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 1月 9日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2003-3110081

【書類名】 特許願  
【整理番号】 P0002251  
【提出日】 平成15年 9月 5日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 G05F 1/40  
H02M 7/04

【発明者】  
【住所又は居所】 埼玉県飯能市南町 1 0 番 1 3 号新電元工業株式会社工場内  
【氏名】 久保田 健一

【発明者】  
【住所又は居所】 埼玉県飯能市南町 1 0 番 1 3 号新電元工業株式会社工場内  
【氏名】 芳賀 浩之

【発明者】  
【住所又は居所】 埼玉県飯能市南町 1 0 番 1 3 号新電元工業株式会社工場内  
【氏名】 菊地 芳彦

【特許出願人】  
【識別番号】 000002037  
【氏名又は名称】 新電元工業株式会社  
【代表者】 高崎 泰明

【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 005061  
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

整流スイッチ、転流スイッチ、出力チョーク並びに平滑コンデンサを備え、前記出力チョークと平滑コンデンサを直列に接続し、前記整流スイッチと前記出力チョークとの間に、フィルタ回路を設けてあるスイッチング電源であって、この電源回路の出力側に誤差アンプの入力を接続して検出電圧と基準電圧との誤差を増幅するように構成し、この誤差アンプの出力を第一の比較器の一方の入力に接続し、分圧比を自在に変化させる電圧分圧回路を介して、前記誤差アンプの出力を分圧比を第二の比較器の一方の入力に接続してあり、前記フィルタ回路の出力を前記第一の比較器の他方の入力、並びに第二の比較器の他方の入力に接続して、前記フィルタ回路より得られる三角波形の振幅が前記第一の比較器の一方の入力レベルと第二の比較器の一方の入力レベルとの間に収まるように制御する制御手段を設けてあることを特徴とするスイッチング電源。

**【請求項 2】**

前記電圧分圧回路は、抵抗を 3 つ以上直列に接続して、分圧比可変部と分圧比固定部とを構成し、前記分圧比可変部の一端を前記誤差アンプの出力と前記第一の比較器の入力間に接続し、同じく分圧比可変部の他端を前記第二の比較器の一方の入力に接続してあり、前記分圧比可変部に設けた少なくとも一の抵抗と並列にスイッチを接続し、分圧比を自在に変化させるようにしてあることを特徴とする請求項 1 記載のスイッチング電源。

**【請求項 3】**

前記第一の比較器の出力をフリップフロップ回路のリセット側の入力に接続するとともに、前記第二の比較器の出力を前記フリップフロップ回路のセット側の入力に接続し、このフリップフロップ回路の出力をドライバの入力に接続し、このドライバの出力を前記整流スイッチ並びに前記転流スイッチに接続してあることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のスイッチング電源。

**【請求項 4】**

前記フィルタ回路は、抵抗及びコンデンサを各々少なくとも一つずつ設けて構成してあることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載のスイッチング電源。

**【請求項 5】**

前記フィルタ回路は、抵抗と二つのコンデンサを直列に接続して構成し、前記抵抗の一端を前記整流スイッチと前記出力チョークとの間に接続し、前記二つのコンデンサ間に前記フィルタ回路の出力部を設けてあるとともに、前記電源回路の出力側に電圧検出部を設け、この電圧検出部を前記誤差アンプの入力に接続してあることを特徴とする請求項 4 記載のスイッチング電源。

**【請求項 6】**

前記フィルタ回路は、抵抗とコンデンサを直列に接続して構成し、前記抵抗の一端を前記整流スイッチと前記出力チョークとの間に接続し、前記抵抗とコンデンサとの接続部に前記フィルタ回路の出力部を設けてあることを特徴とする請求項 4 記載のスイッチング電源。

**【請求項 7】**

前記フィルタ回路は、前記転流スイッチと並列に、かつ前記出力チョークの入力端側に抵抗を複数個直列に接続し、同じく前記転流スイッチと並列に、かつ前記出力チョークの出力端側にコンデンサを複数個直列にそれぞれ接続し、抵抗間及びコンデンサ間に接続部を設け、これら接続部を接続して構成し、この接続部を前記フィルタ回路の出力部にしてあることを特徴とする請求項 4 記載のスイッチング電源。

**【請求項 8】**

前記電源回路の出力側に電圧検出部を設け、この電圧検出部を前記誤差アンプの入力に接続してあることを特徴とする請求項 7 記載のスイッチング電源。

**【請求項 9】**

前記整流スイッチに電流検出回路を接続し、この電流検出回路を前記フィルタ回路に接続してあることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載のスイッチング電源。

**【請求項 10】**

前記出力チョークと前記平滑コンデンサとの間に電流検出部を接続し、この電流検出部の入力側並びに出力側にバッファアンプの入力を接続し、このバッファアンプの出力にフィルタ回路を接続してあることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載のスイッチング電源。

**【請求項 11】**

前記出力チョークに電流検出回路を接続し、この電流検出回路に前記フィルタ回路を接続してあることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載のスイッチング電源。

**【請求項 12】**

前記フィルタ回路は、コンデンサに 2 つの抵抗を直列に接続して構成し、前記電流検出回路の出力を前記コンデンサに接続し、このフィルタ回路の出力部を前記 2 つの抵抗の接続部に設けてあるとともに、前記電源回路の出力側に電圧検出部を設け、この電圧検出部を前記誤差アンプの入力に接続してあることを特徴とする請求項 10 又は 11 記載のスイッチング電源。

**【請求項 13】**

前記フィルタ回路は、コンデンサと抵抗を直列に接続して構成し、前記電流検出回路の出力を前記コンデンサに接続し、このフィルタ回路の出力部をコンデンサと抵抗との間の接続部に設けてあることを特徴とする請求項 10 又は 11 記載のスイッチング電源。

## 【書類名】明細書

## 【発明の名称】スイッチング電源

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、スイッチングの応答速度の高速化を図るための制御手段を備えたスイッチング電源に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、スイッチング波形の制御手段の代表例として、図14で示すような、電流モード型PWM制御がある（例えば、特許文献1参照。）。この電流モード型PWM制御とは、電源回路の出力側に誤差アンプを接続して検出電圧と基準電圧との誤差を増幅するように構成し、誤差アンプの出力を比較器12の一方の入力に接続し、比較器12の他方の入力に電流検出回路27を接続して、電源回路のインダクタ電流を制御するものである。

【特許文献1】米国特許第4943902号公報

## 【0003】

しかし、この電流モード型PWM制御では、固定周波数三角波の代わりにインダクタ電流信号を用いることで、誤差増幅信号との位相余裕を大きく取れるようになったが、誤差増幅信号の周波数帯域を大きく上げることはできない。

## 【0004】

以上のような課題が生じたことより、図15に示すように、検出電圧と基準電圧との誤差を増幅する誤差アンプ11の出力を2つの比較器12、13に接続し、一方の比較器12には直接、他方の比較器13には分割抵抗R3、R4を介して接続してあり、電源回路に設けた転流スイッチS2と並列に、抵抗 $R_{SAW1}$ 及びコンデンサ $C_{SAW1}$ 、 $C_{SAW2}$ を備えたフィルタ回路21を接続し、このフィルタ回路21の出力を2つの比較器12、13の他方の入力に接続して、フィルタ回路21より得られる三角波形の振幅が第一の比較器12の一方の入力レベルと第二の比較器13の一方の入力レベルとの間に収まるように制御する制御手段を備えたスイッチング電源を発明した（特許文献2参照。）。

【特許文献2】特願2002-270327

## 【0005】

このようなスイッチング電源において、転流スイッチS2が、接地電位から電源の出力を介して負荷に電流を流すことを許可し且つ電源の出力を介して負荷から接地電位に電流を流すことを許可しない電流不連続モードの動作状態にある場合に、スイッチング電源に接続された負荷が非常に軽くなるかもしくは無くなると、スイッチング電源は、断続的にインダクタ電流を流して出力する電力を調整する。電流不連続モードの動作状態でインダクタ電流が途切れている場合、すなわちインダクタ電流が不連続であり、ほぼ0Aとなっている状態では、整流スイッチS1及び転流スイッチS2はどちらも遮断しており、整流スイッチS1と転流スイッチS2の midpoint の電位は出力電圧にほぼ等しくなる。

## 【0006】

整流スイッチS1と転流スイッチS2の midpoint に接続したフィルタ回路21より得られる波形もほぼ一定になる。フィルタ回路21により得られる波形の振幅が2つのレベル内に収まるように制御を行っているため、フィルタ回路21より得られる波形がほぼ一定になった場合には、誤差アンプ11の出力信号より生成される2つのレベルが出力電圧に応じて変化することにより、スイッチングを継続する。

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0007】

しかしながら、フィルタ回路21の出力波形の振幅が十分に大きな振幅を持っている場合と比べると、誤差アンプ11の出力信号がより大きく変化しなければスイッチングが継続されない。これにより、図16に示すように、インダクタ電流が不連続になると、出力電圧のリップル量が増加してしまうという課題が生じる。

## 【0008】

本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、安定した出力リップル特性を実現する新規のスイッチング電源を提供する。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0009】

上記課題を解決するために、本発明スイッチング電源は、整流スイッチ、転流スイッチ、出力チョーク並びに平滑コンデンサを備え、前記出力チョークと平滑コンデンサを直列に接続し、前記整流スイッチと前記出力チョークとの間に、フィルタ回路を設けてあるスイッチング電源であって、この電源回路の出力側に誤差アンプの入力を接続して検出電圧と基準電圧との誤差を増幅するように構成し、この誤差アンプの出力を第一の比較器の一方の入力に接続し、分圧比を自在に変化させる電圧分圧回路を介して、前記誤差アンプの出力を分圧比を第二の比較器の一方の入力に接続してあり、前記フィルタ回路の出力を前記第一の比較器の他方の入力、並びに第二の比較器の他方の入力に接続して、前記フィルタ回路より得られる三角波形の振幅が前記第一の比較器の一方の入力レベルと第二の比較器の一方の入力レベルとの間に収まるように制御する制御手段を設けてある。

## 【0010】

前記電圧分圧回路は、抵抗を3つ以上直列に接続して、分圧比可変部と分圧比固定部とを構成し、前記分圧比可変部の一端を前記誤差アンプの出力と前記第一の比較器の入力間に接続し、同じく分圧比可変部の他端を前記第二の比較器の一方の入力に接続してあり、前記分圧比可変部に設けた少なくとも一の抵抗と並列にスイッチを接続し、分圧比を自在に変化させるようにしてある。

## 【0011】

前記第一の比較器の出力をフリップフロップ回路のリセット側の入力に接続するとともに、前記第二の比較器の出力を前記フリップフロップ回路のセット側の入力に接続し、このフリップフロップ回路の出力をドライバの入力に接続し、このドライバの出力を前記整流スイッチ並びに前記転流スイッチに接続してある。

## 【0012】

前記フィルタ回路は、抵抗及びコンデンサを各々少なくとも一つずつ設けて構成してある。

## 【0013】

前記フィルタ回路は、抵抗と二つのコンデンサを直列に接続して構成し、前記抵抗の一端を前記整流スイッチと前記出力チョークとの間に接続し、前記二つのコンデンサ間に前記フィルタ回路の出力部を設けてあるとともに、前記電源回路の出力側に電圧検出部を設け、この電圧検出部を前記誤差アンプの入力に接続してある。

## 【0014】

前記フィルタ回路は、抵抗とコンデンサを直列に接続して構成し、前記抵抗の一端を前記整流スイッチと前記出力チョークとの間に接続し、前記抵抗とコンデンサとの接続部に前記フィルタ回路の出力部を設けてある。

## 【0015】

前記フィルタ回路は、前記転流スイッチと並列に、かつ前記出力チョークの入力端側に抵抗を複数個直列に接続し、同じく前記転流スイッチと並列に、かつ前記出力チョークの出力端側にコンデンサを複数個直列にそれぞれ接続し、抵抗間及びコンデンサ間に接続部を設け、これら接続部を接続して構成し、この接続部を前記フィルタ回路の出力部にしてある。

## 【0016】

前記電源回路の出力側に電圧検出部を設け、この電圧検出部を前記誤差アンプの入力に接続してある。

## 【0017】

前記整流スイッチに電流検出回路を接続し、この電流検出回路を前記フィルタ回路に接続してある。

## 【0018】

前記出力チョークと前記平滑コンデンサとの間に電流検出部を接続し、この電流検出部の入力側並びに出力側にバッファアンプの入力を接続し、このバッファアンプの出力にフィルタ回路を接続してある。

## 【0019】

前記出力チョークに電流検出回路を接続し、この電流検出回路に前記フィルタ回路を接続してある。

## 【0020】

前記フィルタ回路は、コンデンサに2つの抵抗を直列に接続して構成し、前記電流検出回路の出力を前記コンデンサに接続し、このフィルタ回路の出力部を前記2つの抵抗の接続部に設けてあるとともに、前記電源回路の出力側に電圧検出部を設け、この電圧検出部を前記誤差アンプの入力に接続してある。

## 【0021】

前記フィルタ回路は、コンデンサと抵抗を直列に接続して構成し、前記電流検出回路の出力を前記コンデンサに接続し、このフィルタ回路の出力部をコンデンサと抵抗との間の接続部に設けてある。

## 【発明の効果】

## 【0022】

本発明によれば、インダクタ電流の不連続状態を検出し、三角波の振幅を自動的に変化させる回路を内蔵することにより、安定した出力リップル特性を実現することができる効果がある。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0023】

以下、添付図面を用いて本発明スイッチング電源に係る実施例を説明する。図1は本発明に係るスイッチング電源の一実施例を示す。Cはコンデンサ、Sはスイッチング素子、Rは抵抗、Zはインピーダンス、11は誤差アンプ、12、13は比較器、14は電圧分圧回路、15はフリップフロップ回路、16は電流不連続モード検出回路、17はドライバ、21、22、23、24、25はフィルタ回路、26はバッファアンプである。

## 【0024】

本実施例に係るスイッチング電源は、整流スイッチS1、転流スイッチS2、出力チョークL1並びに平滑コンデンサC<sub>OUT</sub>を備え、出力チョークL1と平滑コンデンサC<sub>OUT</sub>とを直列に接続した電源回路を備えてある。この電源回路の出力側に制御回路を接続してある。この制御回路の出力は整流スイッチS1と転流スイッチS2に接続してある。

## 【0025】

電源回路の出力側に電圧検出用の抵抗R1、R2を備え、これら抵抗R1、R2の接続部を誤差アンプ11の負の入力に接続し、この誤差アンプ11で検出電圧と基準電圧との誤差を増幅するように構成してある。この誤差アンプ11の出力に第一の比較器12の負の入力に接続し、同じくこの誤差アンプ11の出力を電圧分圧回路14に接続し、この電圧分圧回路14の出力を第二の比較器13の正の入力に接続し、フィルタ回路21より得られる三角波形と、出力電圧と基準電圧との誤差を増幅した第一の信号と、電圧分圧回路14により第一の信号を分圧して得られる第二の信号とを用いて、三角波形の振幅が第一の信号と第二の信号との間に収まるように構成してある。

## 【0026】

具体的に、電圧分圧回路14は3つの抵抗R3、R4、R5を直列に接続し、抵抗R3と抵抗R4で分圧比可変部を構成し、抵抗R3の一端を誤差アンプ11の出力と第一の比較器12の負の入力間に接続し、抵抗R4の他端を第二の比較器13の正の入力に接続してある。抵抗R4と直列に接続する抵抗R5は分圧比固定部を構成し、この抵抗R5の他端を接地してある。また、抵抗R4の両端に並列にスイッチSを接続してある。このスイッチSの制御端子には電流不連続モード検出回路16を接続してあり、この電流不連続モード検出回路16はドライバ17の入力及び、整流スイッチS1並びに転流スイッチS2

の制御端子に接続してあり、電流不連続モードを検出した場合に、スイッチSがオンして分圧比を自在に変更できるようにしてある。

#### 【0027】

出力チョークL1と平滑コンデンサC<sub>OUT</sub>との直列回路と並列に、抵抗R<sub>SAW1</sub>と2つのコンデンサC<sub>SAW1</sub>、C<sub>SAW2</sub>とを直列に接続して構成するフィルタ回路21を接続してある。このフィルタ回路21の出力を第一の比較器12の正の入力、並びに第二の比較器13の負の入力に接続してある。

#### 【0028】

第一の比較器12の出力をフリップフロップ回路16のリセット側の入力に接続するとともに、第二の比較器13の出力をフリップフロップ回路16のセット側の入力に接続してある。このフリップフロップ回路16の出力をドライバ17の入力に接続し、このドライバ17の出力を整流スイッチS1並びに転流スイッチS2の制御端子に接続し、フィルタ回路21より得られる三角波形の振幅が第一の比較器12の一方の入力レベルと第二の比較器13の一方の入力レベルとの間に収まるように制御する構成にしてある。

#### 【0029】

以上のように構成してあるスイッチング電源は以下のような作用をする。まず、電流連続モードの場合については、従来の制御手段を有するスイッチング電源とほぼ同様の作用をするため、説明を省略する。

#### 【0030】

続いて、不連続電流モードになった場合について説明する。この動作波形図を図2に示す。なお、図2の下側には出力電圧波形を、中央にはインダクタ電流波形を、上側には誤差アンプ11の出力、誤差アンプ11の出力を抵抗分割したもの、並びにフィルタ回路21により生成された2つのレベル内に収まるように制御される三角波をそれぞれ示してある。

#### 【0031】

図2の中央の図に示すように、電流が不連続モードになると、出力電圧が不安定になる。これを電流不連続モード検出回路16が検出する。この電流不連続モード検出回路16は検出信号を電圧分圧回路14に設けたスイッチSに出力する。これによりスイッチSはオンする。そのため、抵抗R4はクランプされ、電圧分圧回路14の電圧分圧比が大きく変化し、三角波の振幅が変化する。これにより、出力電圧のリップルの増加を抑制することができる。

#### 【0032】

電流不連続モードから電流連続モードに切り替わると、電流不連続モード検出回路16が電流連続モードを検出する。この電流不連続モード検出回路16は検出信号を電圧分圧回路14に設けたスイッチSに出力する。これによりスイッチSはオフする。そのため、電圧分圧回路14の分圧比可変部の抵抗値は抵抗R3と抵抗R4との和となり、通常の状態に戻る。

#### 【実施例1】

#### 【0033】

図3は、図1図示実施例とは異なるスイッチング電源を示す。このスイッチング電源は、電源回路の出力側に誤差アンプ11の負の入力に接続し、この誤差アンプ11で検出電圧と基準電圧との誤差を増幅するように構成してある。この誤差アンプ11の出力に第一の比較器12の負の入力に接続し、同じくこの誤差アンプ11の出力を電圧分圧回路14を介して第二の比較器13の正の入力に接続してある。

#### 【0034】

出力チョークL1と平滑コンデンサC<sub>OUT</sub>との直列回路と並列に、抵抗R<sub>SAW1</sub>とコンデンサC<sub>SAW1</sub>とを直列に接続して構成するフィルタ回路22を接続してある。このフィルタ回路22の出力を第一の比較器12の正の入力、並びに第二の比較器13の負の入力に接続してある。

#### 【0035】



第一の比較器 12 の出力をフリップフロップ回路 16 のリセット側の入力に接続するとともに、第二の比較器 13 の出力をフリップフロップ回路 16 のセット側の入力に接続してある。このフリップフロップ回路 16 の出力をドライバ 17 の入力に接続し、このドライバ 17 の出力を整流スイッチ S1 並びに転流スイッチ S2 に接続し、フィルタ回路 22 より得られる三角波形の振幅が第一の比較器 12 の一方の入力レベルと第二の比較器 13 の一方の入力レベルとの間に収まるように構成してある。

#### 【0036】

以上のように構成してあるスイッチング電源は図 1 図示の実施例とほぼ同様の作用をし、インダクタ電流の不連続状態を検出し、三角波の振幅を自動的に変化させる回路を内蔵することにより、安定した出力リップル特性を実現することができる。但し、本実施例では、電源回路の出力側に電圧検出用の抵抗を設けておらず、また、フィルタ回路 22 は図 1 図示実施例のフィルタ回路 21 と構成が異なる。

#### 【実施例 2】

#### 【0037】

図 4 は、前記実施例とは異なるスイッチング電源を示す。このスイッチング電源は、電源回路の出力側に電圧検出用の抵抗 R1, R2 を備え、これら抵抗 R1, R2 の接続部を誤差アンプ 11 の負の入力に接続し、この誤差アンプ 11 で検出電圧と基準電圧との誤差を増幅するように構成してある。この誤差アンプ 11 の出力に第一の比較器 12 の負の入力に接続し、同じくこの誤差アンプ 11 の出力を電圧分圧回路 14 を介して第二の比較器 13 の正の入力に接続してある。

#### 【0038】

この実施例では、出力チョーク L1 の入出力端間にフィルタ回路 23 を設けてある。このフィルタ回路 23 は以下のように構成してある。転流スイッチ S2 と並列に、かつ出力チョーク L1 の入力端側に 2 つの抵抗 R<sub>SAW1</sub>, R<sub>SAW2</sub> を直列に接続し、同じく転流スイッチ S2 と並列に、かつ出力チョーク L1 の出力端側に 2 つのコンデンサ C<sub>SAW1</sub>, C<sub>SAW2</sub> を直列に接続してある。直列に接続した抵抗 R<sub>SAW1</sub>, R<sub>SAW2</sub> の間、並びに直列に接続したコンデンサ C<sub>SAW1</sub>, C<sub>SAW2</sub> の間に接続部を設け、これら接続部を接続してフィルタ回路 23 を構成してある。前記接続部はフィルタ回路 23 の出力部であり、出力を第一の比較器 12 の正の入力、並びに第二の比較器 13 の負の入力に接続してある。

#### 【0039】

第一の比較器 12 の出力をフリップフロップ回路 16 のリセット側の入力に接続するとともに、第二の比較器 13 の出力をフリップフロップ回路 16 のセット側の入力に接続してある。このフリップフロップ回路 16 の出力をドライバ 17 の入力に接続し、このドライバ 17 の出力を整流スイッチ S1 並びに転流スイッチ S2 に接続し、フィルタ回路 25 より得られる三角波形の振幅が第一の比較器 12 の一方の入力レベルと第二の比較器 13 の一方の入力レベルとの間に収まるように構成してある。

#### 【0040】

以上のように構成してあるスイッチング電源は図 1 図示実施例とほぼ同様の作用をし、インダクタ電流の不連続状態を検出し、三角波の振幅を自動的に変化させる回路を内蔵することにより、安定した出力リップル特性を実現することができる。

#### 【実施例 3】

#### 【0041】

図 5 は、図 4 図示実施例とはほぼ同様のスイッチング電源であり、このスイッチング電源は、電源回路の出力側に誤差アンプ 11 の負の入力に接続し、この誤差アンプ 11 で検出電圧と基準電圧との誤差を増幅するように構成してある。このスイッチング電源は図 3 図示実施例とほぼ同様の作用をし、インダクタ電流の不連続状態を検出し、三角波の振幅を自動的に変化させる回路を内蔵することにより、安定した出力リップル特性を実現することができる。

#### 【実施例 4】

## 【0042】

図6は、前記実施例とは異なるスイッチング電源を示す。このスイッチング電源は、電源回路の出力側に電圧検出用の抵抗 $R_1$ 、 $R_2$ を備え、これら抵抗 $R_1$ 、 $R_2$ の接続部を誤差アンプ11の負の入力に接続し、この誤差アンプ11で検出電圧と基準電圧との誤差を増幅するように構成してある。この誤差アンプ11の出力に第一の比較器12の負の入力に接続し、同じくこの誤差アンプ11の出力を電圧分圧回路14を介して第二の比較器13の正の入力に接続してある。

## 【0043】

この実施例では、出力チョーク $L_1$ と平滑コンデンサ $C_{OUT}$ との間に電流検出用の抵抗 $R_6$ を接続してあり、この抵抗 $R_6$ の入力側をバッファアンプ15の正の入力に、出力側を同じくバッファアンプ15の負の入力にそれぞれ接続してある。このバッファアンプ15の出力にコンデンサ $C_{SAW1}$ と2つの抵抗 $R_{SAW1}$ 、 $R_{SAW2}$ とを直列に接続して構成するフィルタ回路24を接続してある。このフィルタ回路24の出力を第一の比較器12の正の入力、並びに第二の比較器13の負の入力に接続してある。

## 【0044】

第一の比較器12の出力をフリップフロップ回路16のリセット側の入力に接続するとともに、第二の比較器13の出力をフリップフロップ回路16のセット側の入力に接続してある。このフリップフロップ回路16の出力をドライバ17の入力に接続し、このドライバ17の出力を整流スイッチ $S_1$ 並びに転流スイッチ $S_2$ に接続し、フィルタ回路24より得られる三角波形の振幅が第一の比較器12の一方の入力レベルと第二の比較器13の一方の入力レベルとの間に収まるように構成してある。

## 【0045】

以上のように構成してあるスイッチング電源は図1図示実施例とほぼ同様の作用をし、インダクタ電流の不連続状態を検出し、三角波の振幅を自動的に変化させる回路を内蔵することにより、安定した出力リップル特性を実現することができる。また、この実施例は電圧検出用の抵抗 $R_1$ 、 $R_2$ を備えてあるとともに、フィルタ回路24をコンデンサ $C_{SAW1}$ と2つの抵抗 $R_{SAW1}$ 、 $R_{SAW2}$ とを直列に接続して構成してあることにより、高周波成分のみを取り出すことができる。

## 【実施例5】

## 【0046】

図7は、前記実施例とは異なるスイッチング電源を示す。このスイッチング電源は、電源回路の出力側に誤差アンプ11の負の入力に接続し、この誤差アンプ11で検出電圧と基準電圧との誤差を増幅するように構成してある。この誤差アンプ11の出力に第一の比較器12の負の入力に接続し、同じくこの誤差アンプ11の出力を電圧分圧回路14を介して第二の比較器13の正の入力に接続してある。

## 【0047】

この実施例では、出力チョーク $L_1$ と平滑コンデンサ $C_{OUT}$ との間に電流検出用の抵抗 $R_6$ を接続してあり、この抵抗 $R_6$ の入力側をバッファアンプ15の正の入力に、出力側を同じくバッファアンプ15の負の入力にそれぞれ接続してある。このバッファアンプ15の出力をコンデンサ $C_{SAW}$ と抵抗 $R_{SAW1}$ とを直列に接続して構成するフィルタ回路25を接続してある。このフィルタ回路25の出力を第一の比較器12の正の入力、並びに第二の比較器13の負の入力に接続してある。

## 【0048】

第一の比較器12の出力をフリップフロップ回路16のリセット側の入力に接続するとともに、第二の比較器13の出力をフリップフロップ回路16のセット側の入力に接続してある。このフリップフロップ回路16の出力をドライバ17の入力に接続し、このドライバ17の出力を整流スイッチ $S_1$ 並びに転流スイッチ $S_2$ に接続し、フィルタ回路25より得られる三角波形の振幅が第一の比較器12の一方の入力レベルと第二の比較器13の一方の入力レベルとの間に収まるように構成してある。

## 【0049】

以上のように構成してあるスイッチング電源は図3図示実施例とほぼ同様の作用をし、インダクタ電流の不連続状態を検出し、三角波の振幅を自動的に変化させる回路を内蔵することにより、安定した出力リップル特性を実現することができる。

【実施例6】

【0050】

図8図示の実施例は、出力チョークL1に電流検出回路27を接続し、この電流検出回路27の出力にコンデンサC<sub>SAW1</sub>と2つの抵抗R<sub>SAW1</sub>、R<sub>SAW2</sub>とを直列に接続して構成するフィルタ回路24を接続してある。これ以外については図6図示実施例とほぼ同様の構成である。以上のように構成してある図8図示のスイッチング電源は図6図示のスイッチング電源とほぼ同様の作用をする。

【実施例7】

【0051】

図9図示の実施例も出力チョークL1に電流検出回路27を接続し、この電流検出回路27の出力をコンデンサC<sub>SAW</sub>と抵抗R<sub>SAW1</sub>とを直列に接続して構成するフィルタ回路25を接続してある。これ以外については図7図示実施例とほぼ同様の構成である。以上のように構成してある図9図示のスイッチング電源は図7図示のスイッチング電源とほぼ同様の作用をする。

【実施例8】

【0052】

図10図示実施例は図1図示実施例に、図11図示実施例は図3図示実施例に、図12図示実施例は、図4図示実施例に、図13図示実施例は図7図示実施例に対応するもので、これらの実施例は、整流スイッチS1に電流検出回路28を接続し、この電流検出回路28の出力を出力チョークL1の出力端に接続した抵抗R<sub>SAW1</sub>の他端に接続してある。

【0053】

以上のように構成してある図10乃至図13に示すスイッチング電源は、それぞれ対応する図1、図3、図4並びに図5図示のスイッチング電源とほぼ同様の作用をするが、これらに加え、これらのスイッチング電源は、フィルタ回路21、22、23、24で電流検出回路28から流れた電流を加えるため、出力インピーダンスを調整することができる。

【産業上の利用可能性】

【0054】

本発明のスイッチング電源は、インダクタ電流の不連続状態を検出し、三角波の振幅を自動的に変化させる回路を内蔵することにより、安定した出力リップル特性を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図1】本発明に係るスイッチング電源における発明を実施するための最良の形態の回路図である。

【図2】図1図示実施形態の動作波形図である。

【図3】本発明に係る実施例1の回路図である。

【図4】本発明に係る実施例2の回路図である。

【図5】本発明に係る実施例3の回路図である。

【図6】本発明に係る実施例4の回路図である。

【図7】本発明に係る実施例5の回路図である。

【図8】本発明に係る実施例6の回路図である。

【図9】本発明に係る実施例7の回路図である。

【図10】本発明に係る実施例8の回路図である。

【図11】同じく本発明に係る実施例8の回路図である。

【図12】同じく本発明に係る実施例8の回路図である。

【図 13】 同様に本発明に係る実施例 8 の回路図である。

【図 14】 従来例を示した回路図である。

【図 15】 同様に従来例を示した回路図である。

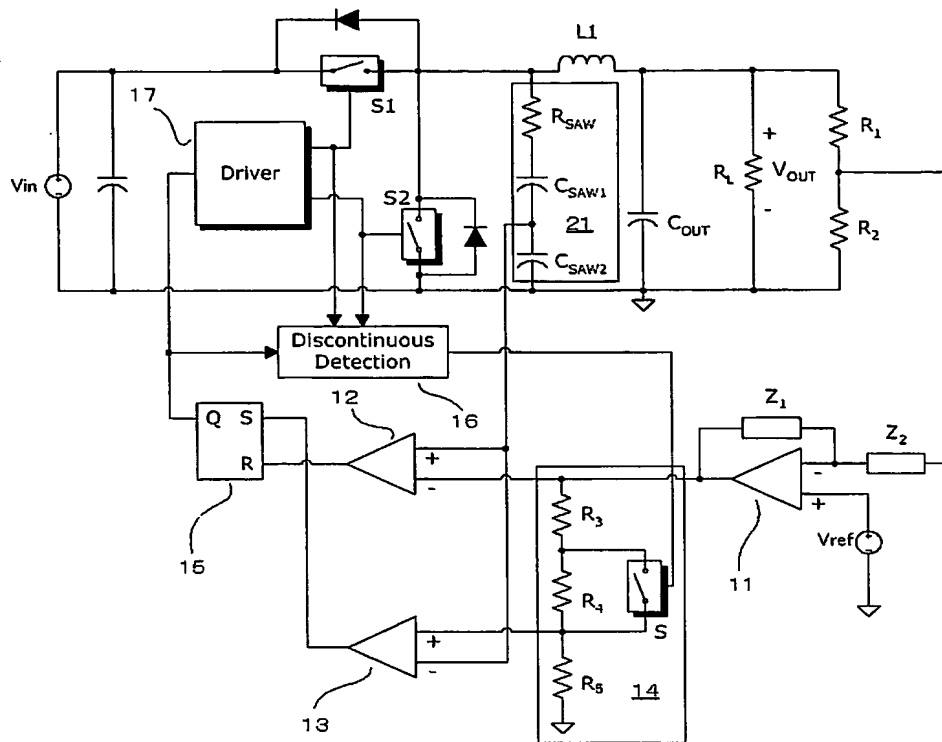
【図 16】 図 15 図示従来例の動作波形図である。

【符号の説明】

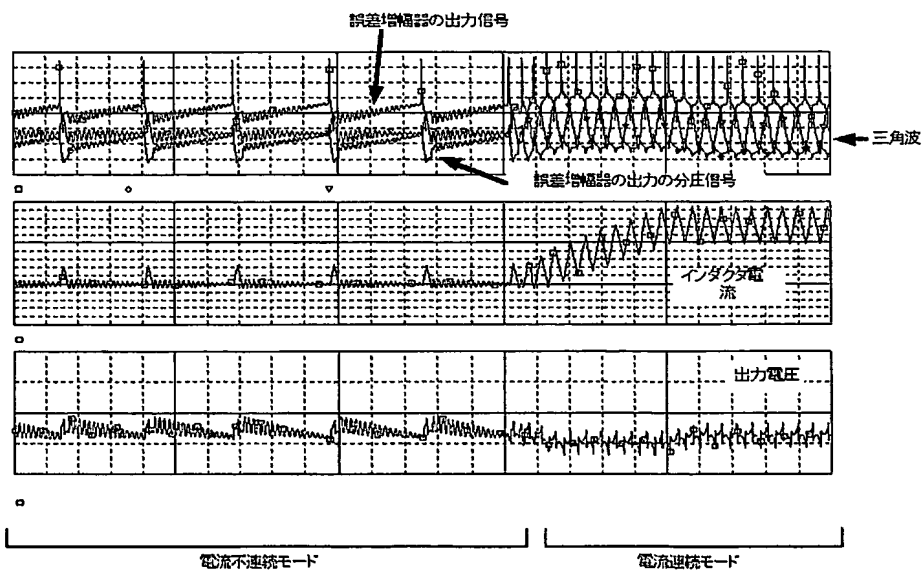
【0056】

S1 整流スイッチ  
S2 転流スイッチ  
L1 出力チャーク  
C<sub>OUT</sub> 平滑コンデンサ  
R1, R2, R3, R4, R5, R6 抵抗  
S スイッチ  
C<sub>SAW1</sub>, C<sub>SAW2</sub> コンデンサ  
R<sub>SAW1</sub>, R<sub>SAW2</sub> 抵抗  
11 誤差アンプ  
12 第一の比較器  
13 第二の比較器  
14 電圧分圧回路  
15 フリップフロップ回路  
16 電流不連続モード検出回路  
17 ドライバ  
21, 22, 23, 24, 25 フィルタ回路  
26 バッファアンプ  
27, 28 電流検出回路

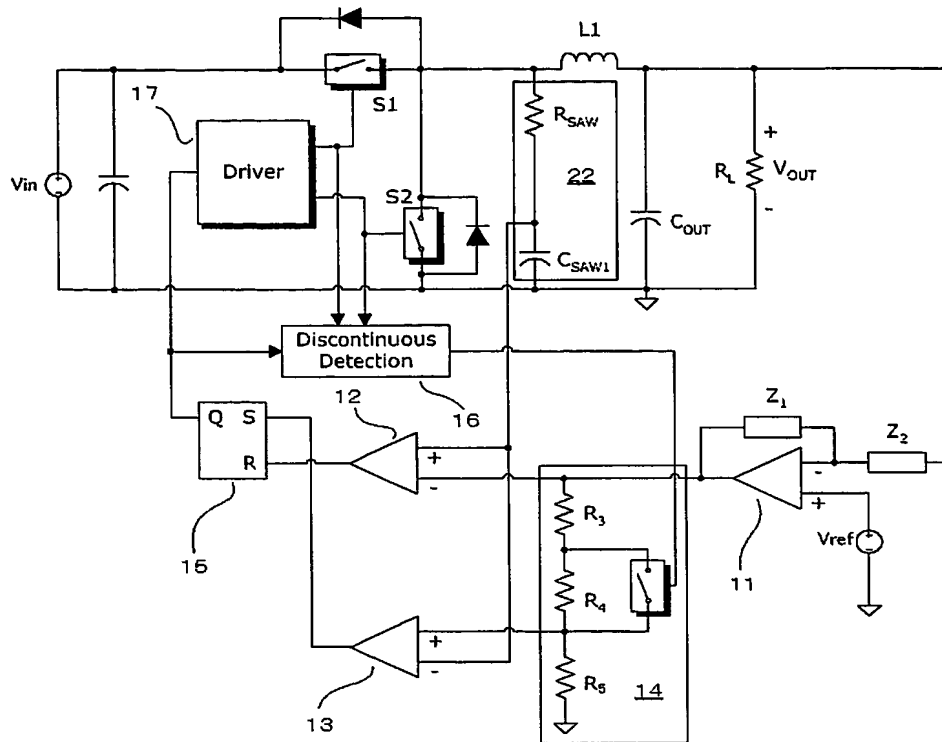
【書類名】 図面  
【図 1】



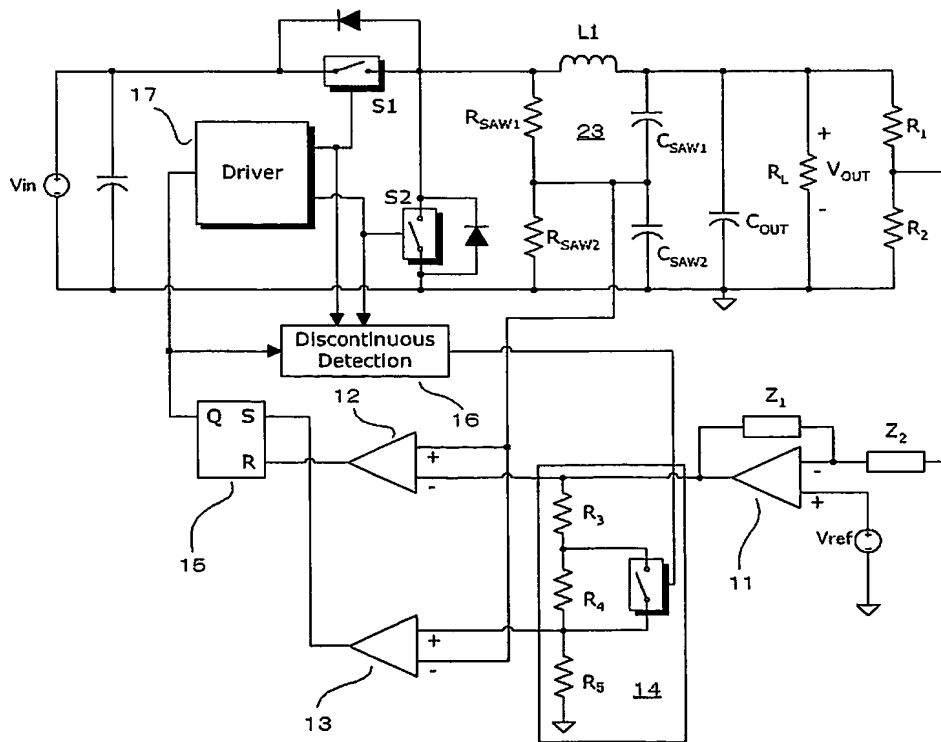
【図 2】



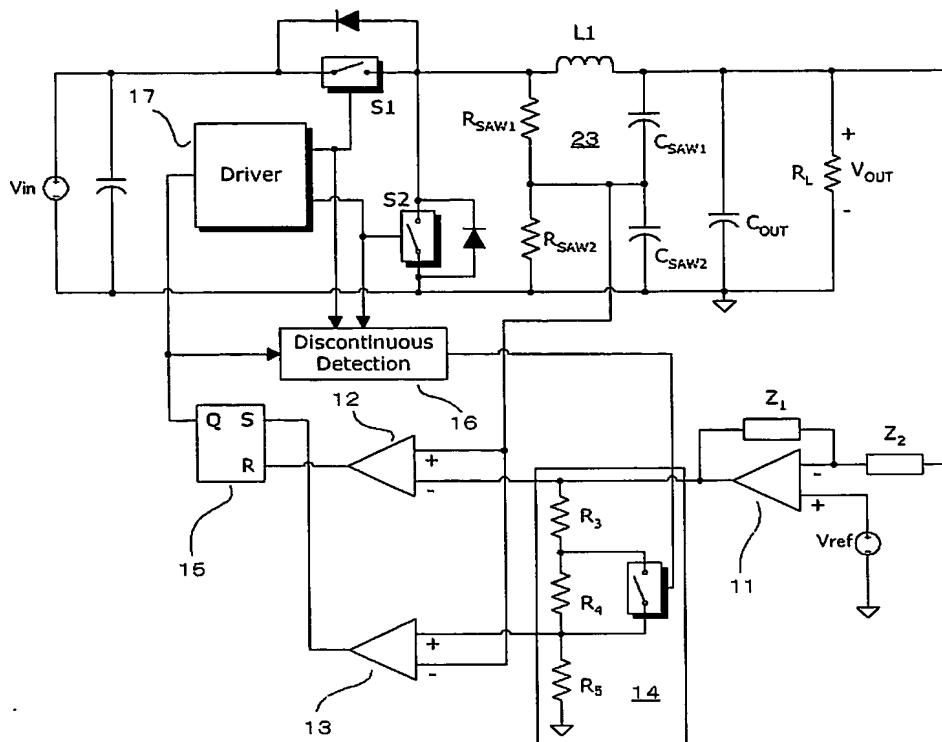
【図 3】



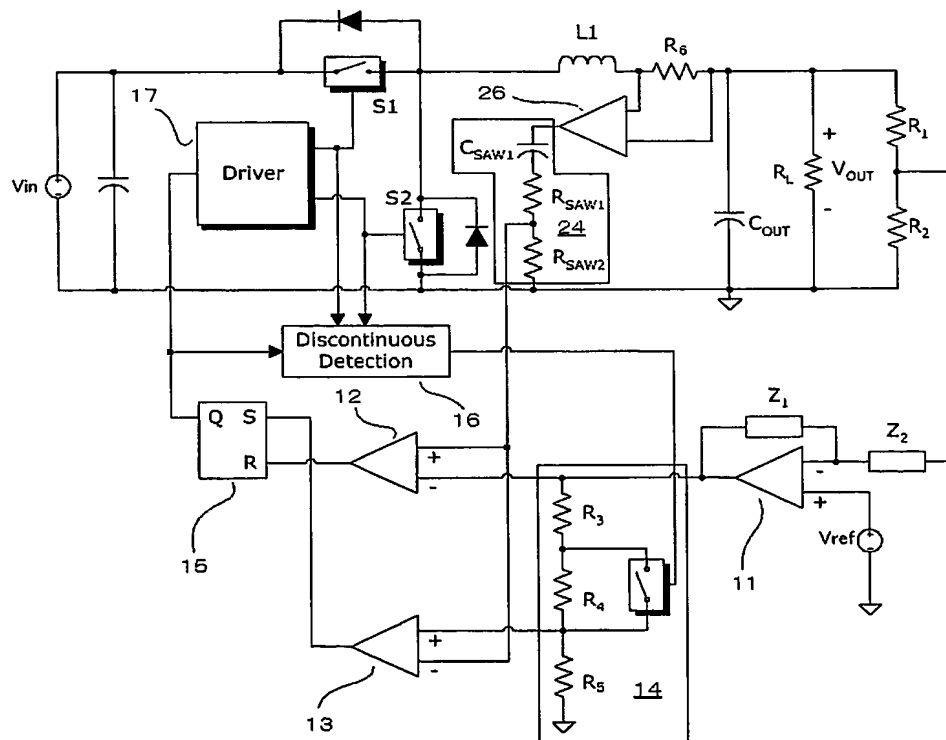
【図 4】



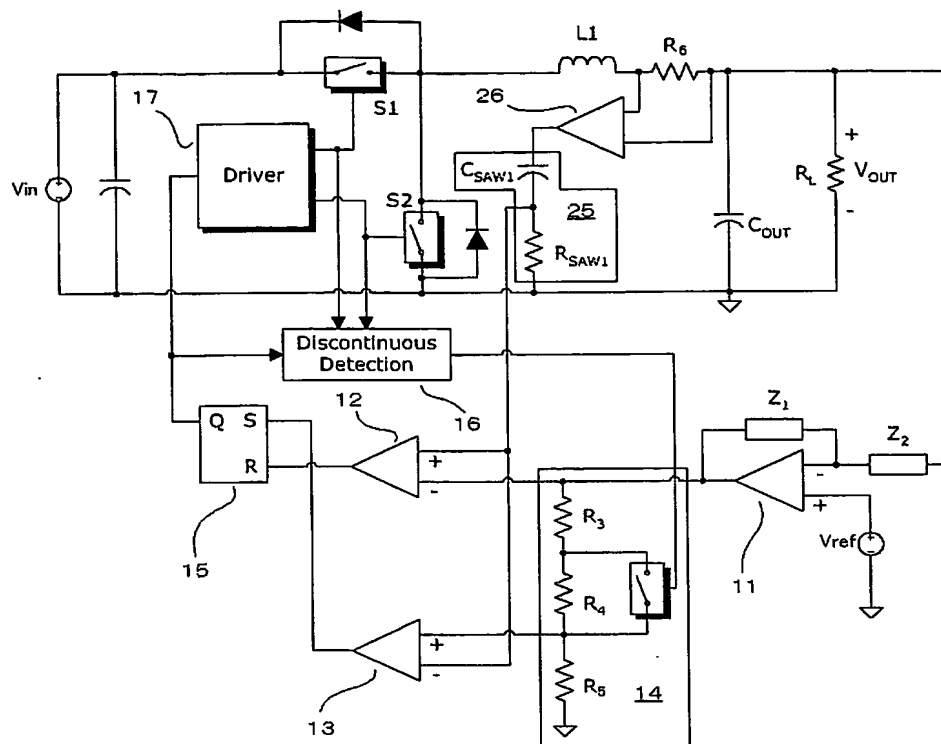
【図 5】



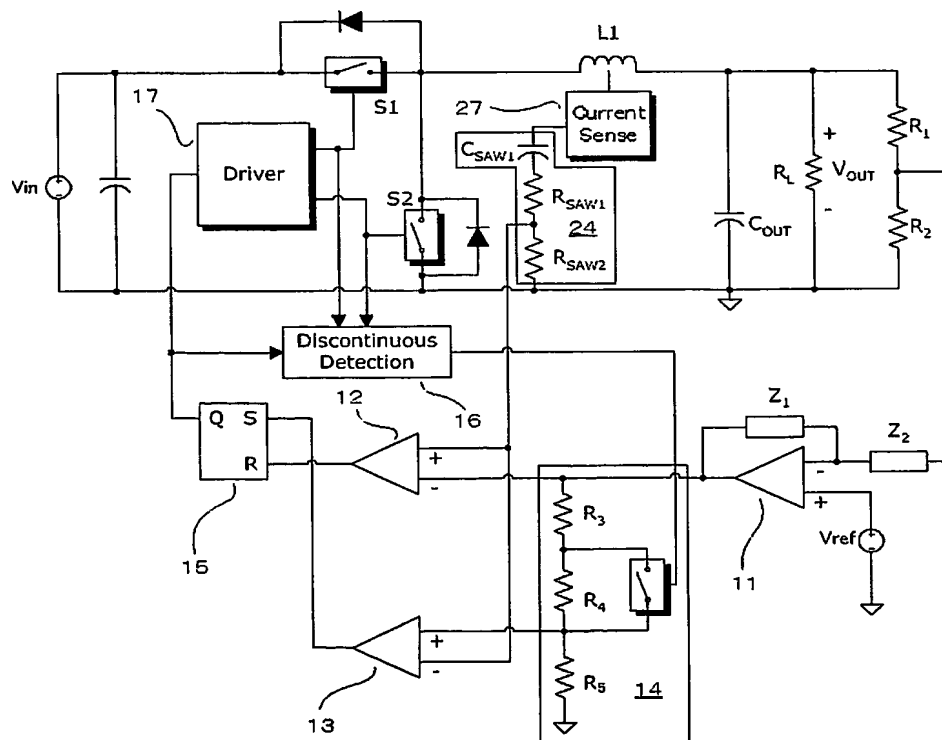
【図 6】



【圖 7】



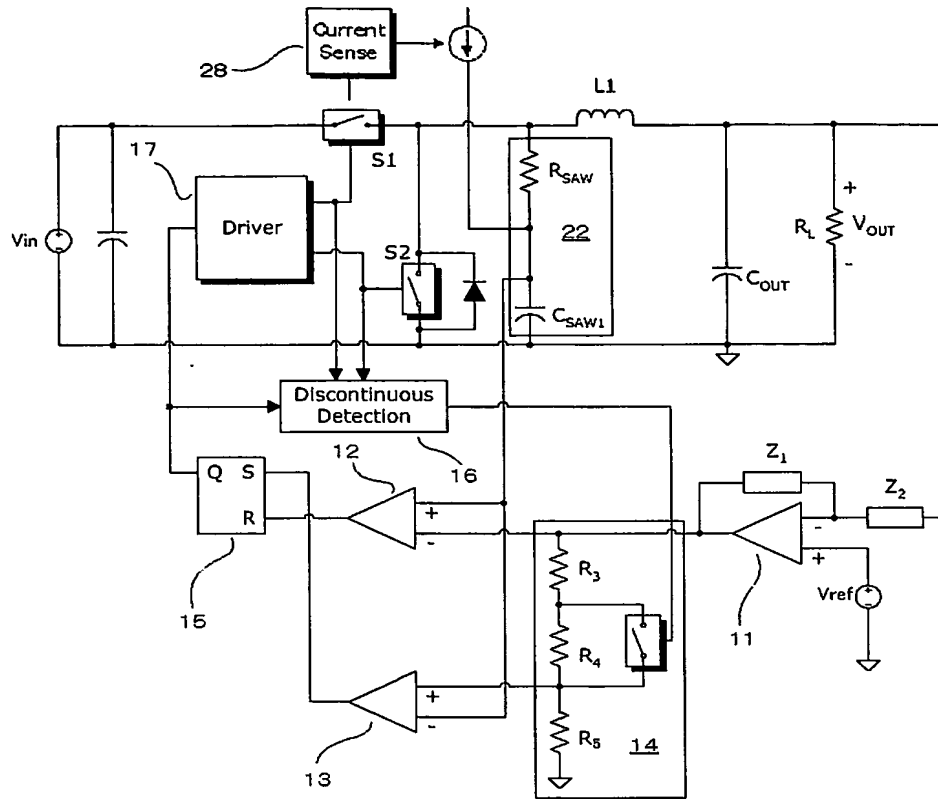
【圖 8】



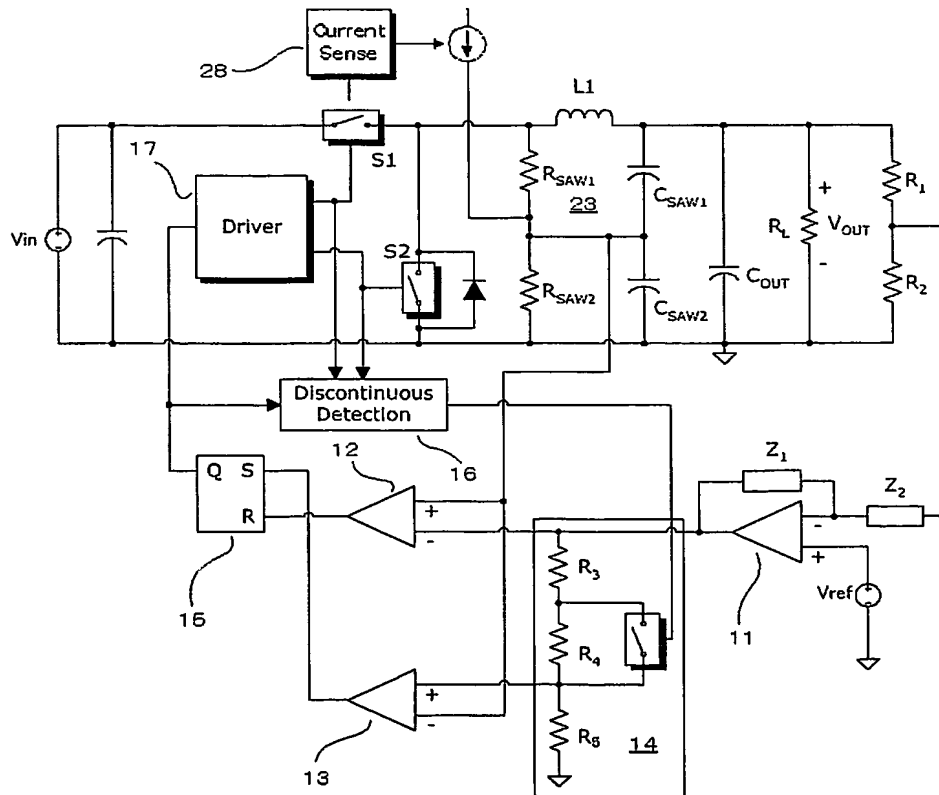




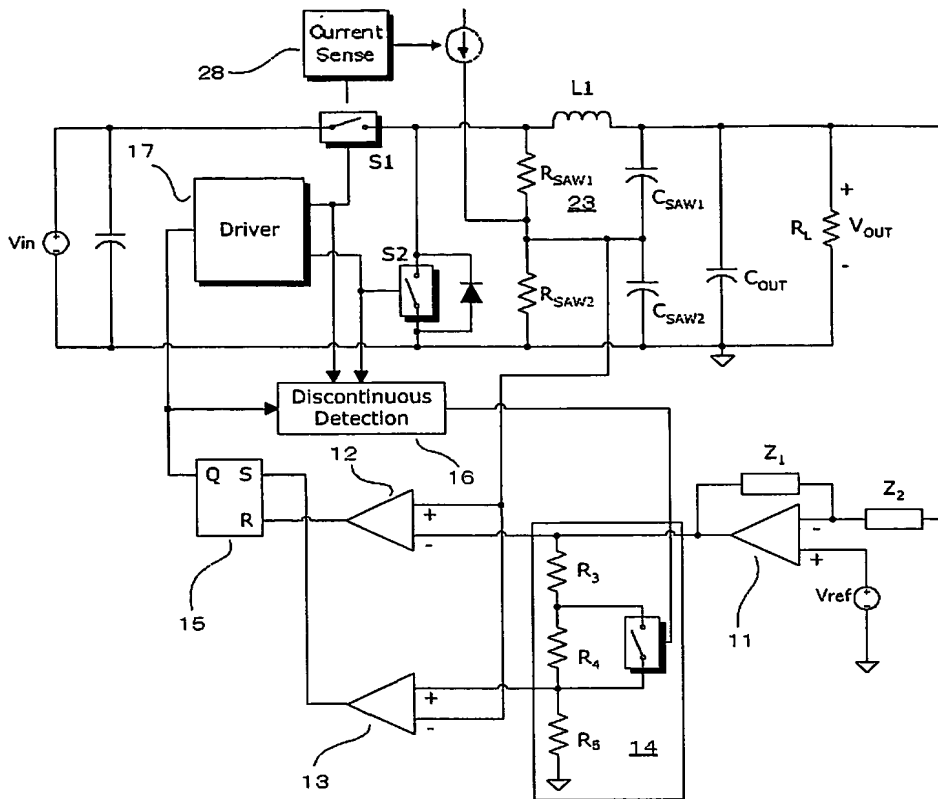
【図 11】



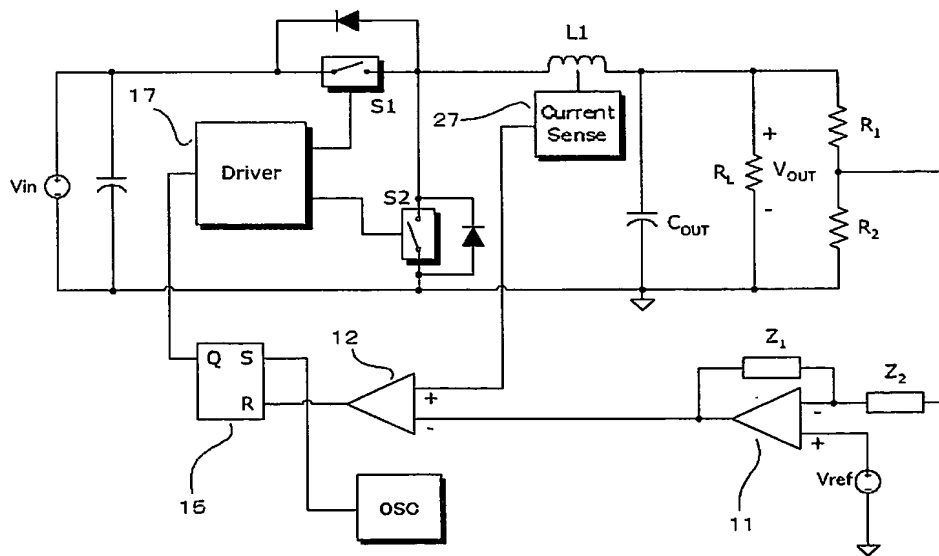
【図 12】



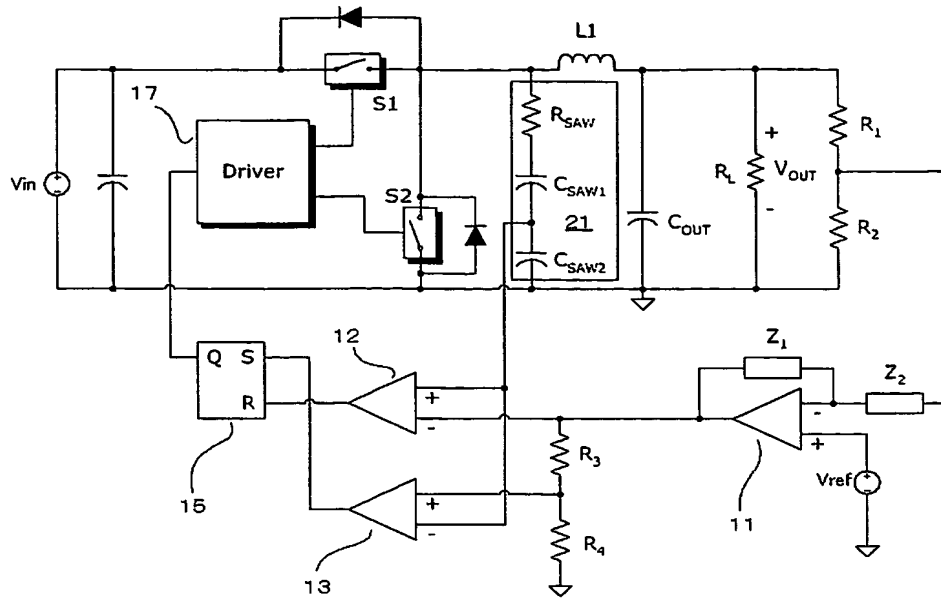
【図 13】



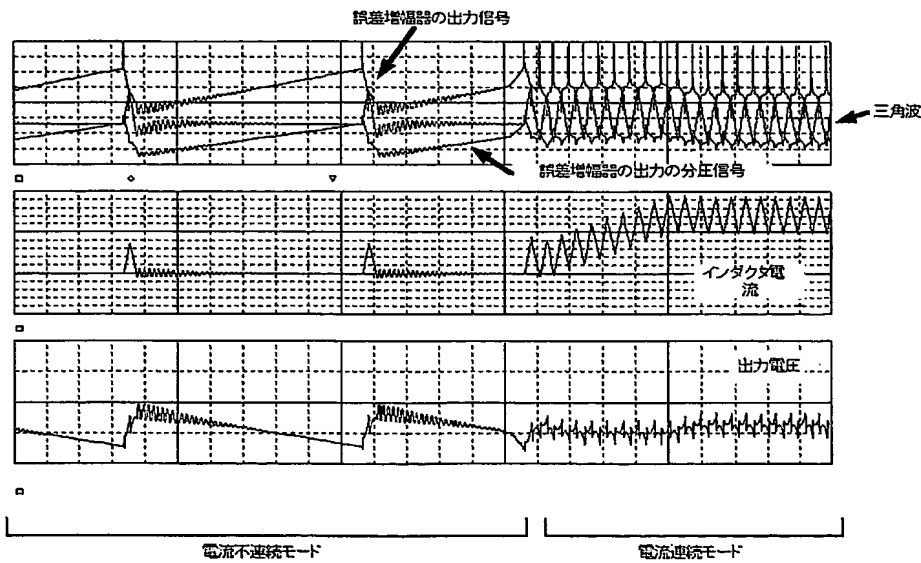
【図 14】



【図 15】



【図 16】



【書類名】 要約書

【課題】 本発明は、安定した出力リップル特性を実現する新規のスイッチング電源を提供する。

【解決手段】 電源回路の出力側に誤差アンプ 11 の入力を接続して検出電圧と基準電圧との誤差を増幅するように構成し、この誤差アンプ 11 の出力を第一の比較器 12 の一方の入力に接続し、分圧比を自在に変化させる電圧分圧回路 14 を介して、前記誤差アンプ 11 の出力を分圧比を第二の比較器 13 の一方の入力に接続してあり、前記フィルタ回路 21 の出力を前記第一の比較器 12 の他方の入力、並びに第二の比較器 13 の他方の入力に接続して、前記フィルタ回路 21 より得られる三角波形の振幅が前記第一の比較器 12 の一方の入力レベルと第二の比較器 13 の一方の入力レベルとの間に収まるように制御する制御手段を設けてあることを特徴とするスイッチング電源。

【選択図】 図 1

特願 2003-313441

出願人履歴情報

識別番号

[000002037]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区大手町2丁目2番1号

氏 名

新電元工業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**